

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-092685

(43)Date of publication of application : 09.04.1996

(51)Int.Cl.

G22C 29/00

B23B 27/14

B23P 15/28

C23C 14/06

C23C 16/30

(21)Application number : 06-258676

(71)Applicant : TOSHIBA TUNGALOY CO LTD

(22)Date of filing : 27.09.1994

(72)Inventor : SATO MANABU
SASAKI HISASHI
SHIBUKI KUNIO

(54) HIGH TOUGHNESS COATED SINTERED ALLOY

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve shock and chipping resistances as well as to enhance strength by forming a coating film of Ti carbide, Ti nitride, etc. on a cemented carbide or cermet substrate and applying compressive residual stress to a surface layer part of the substrate.

CONSTITUTION: A single- or multilayered coating film free from cracks in the surface is formed on the surface of a substrate consisting of 2-25wt.% bonding phase of Co, Ni or a solid soln. alloy based on Co and/or Ni and a hard phase of at least one selected from among carbides, nitrides, oxycarbides and oxynitrides of groups IVa, Va and VIa metals of the Periodic Table and mutual solid solns. of such compds., and $\geq 30\text{kgf/mm}^2$ compressive stress is applied to the hard phase at 50mm depth from the surface of the substrate to obtain the objective coated sintered alloy. The thickness of the coating film is preferably regulated to 0.5-15.0 μm , the coating film is preferably formed with carbide or nitride of Ti, Ti-Al or Ti-Zr and the stress is applied by shot peening or other

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-92685

(43) 公開日 平成8年(1996)4月9日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 29/00		Z		
B 2 3 B 27/14		A		
B 2 3 P 15/28		A		
C 2 3 C 14/06		L 8939-4K		
16/30				

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-258676

(22) 出願日 平成6年(1994)9月27日

(71) 出願人 000221144

東芝タンガロイ株式会社

神奈川県川崎市幸区堀川町580番地 ソリ
ッドスクエア

(72) 発明者 佐藤 学

神奈川県川崎市幸区塚越1丁目7番地 東
芝タンガロイ株式会社内

(72) 発明者 佐々木 恒

神奈川県川崎市幸区塚越1丁目7番地 東
芝タンガロイ株式会社内

(72) 発明者 沢木 邦夫

神奈川県川崎市幸区塚越1丁目7番地 東
芝タンガロイ株式会社内

(54) 【発明の名称】 高靱性被覆焼結合金

(57) 【要約】

【目的】 被膜の耐剥離性と、耐衝撃性および耐欠損性を向上させた被覆焼結合金を提供する。

【構成】 超硬合金またはサーメットの基体表面に被膜を被覆してなる被覆焼結合金における該被膜の表面にクラックが存在しなく、かつ該基体の表面から内部に向かって50 μ mまでの基体表面部に30kgf/mm²以上の圧縮応力が付与されている高靱性被覆焼結合金。【効果】 応力処理を施していない従来の被覆焼結合金に比べて、耐衝撃性、耐欠損性において、約80%~6倍も向上し、応力付与処理を施されて被膜のクラックが発生している従来の被覆焼結合金に比べて、約40%~3.8倍も耐衝撃性、耐欠損性が向上し、特に基体表面部全体に亘って30kgf/mm²以上の圧縮応力が付与されている本発明の被覆焼結合金の場合には、より顕著な効果がある。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 Co, NiまたはCoおよび/またはNiを主成分として含む固溶合金でなる焼結合2〜25重量%と、残りが周期律表の4a, 5a, 6a族金属の炭化物、窒化物、炭酸化物、窒酸化物およびこれらの相互固溶体から選ばれた少なくとも1種の硬質相と、不可避不純物とでなる焼結合合金の基体の表面に単層または多層でなる被膜を被覆してなる被覆焼結合合金であって、該被膜の表面にはクラックが存在しなく、該基体の表面から内部に向かって50μmまでの基体表面部における該硬質相に30kgf/mm²以上の圧縮応力が付与されていることを特徴とする高靱性被覆焼結合合金。

【請求項2】 上記被膜は、膜厚が0.5〜15.0μmであることを特徴とする請求項1記載の高靱性被覆焼結合合金。

【請求項3】 上記被膜は、Tiの炭化物、窒化物、炭窒化物、炭酸化物、窒酸化物、炭窒酸化物およびTiとAl, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, Wの中の1種以上との複合炭化物、複合窒化物、複合炭窒化物、複合炭酸化物、複合窒酸化物、複合炭窒酸化物、Alの酸化物の中から選ばれた1種の単層または2種以上の多層でなり、該被膜に50kgf/mm²以上の圧縮応力が付与されていることを特徴とする請求項1または2記載の高靱性被覆焼結合合金。

【請求項4】 上記基体の表面部は、該基体表面部の全体に亘っての上記硬質相に30kgf/mm²以上の圧縮応力が付与されていることを特徴とする請求項1、2または3記載の高靱性被覆焼結合合金。

【請求項5】 上記基体の表面部における圧縮応力は、上記基体の表面から内部に向かって5〜15μmの内部の位置で最大値となっていることを特徴とする請求項1、2、3または4記載の高靱性被覆焼結合合金。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、耐衝撃性および耐欠損性に優れる被覆焼結合合金に関し、具体的には、例えば旋削工具、フライス工具、ドリル、エンドミルに代表される切削工具、製缶工具等の切断刃、ノズルに代表される耐摩耗工具または各種の工具として最適な高靱性被覆焼結合合金に関するものである。

【0002】

【従来の技術】超硬合金やサーメットに代表される焼結合合金の基体の表面に、化学蒸着法(CVD法)、プラズマCVD法または物理蒸着法(PVD法)により硬質被膜を被覆してなる被覆焼結合合金が実用されている。これらの被覆焼結合合金は、基体の優れた強度および靱性と、硬質被膜の優れた耐摩耗性および耐溶着性とを組合わせて、基体と被膜の優れた特性によるシナジー効果を発揮させようとしたものである。ところが、実際には、被覆焼結合合金は、製造条件に基づく残留応力、または被膜の

材質と基体の材質による熱膨張係数の差に基づく残留応力が被膜および基体の表面部に残存して耐衝撃性、耐欠損性、耐剥離性に劣るという問題がある。

【0003】被覆焼結合合金に内在する残留応力と被覆焼結合合金の諸特性との関係について検討されている代表的なものとしては、山本らの日本金属学会誌50(3)

(1986)320、特開昭64-31972号公報および特開平6-173014号公報がある。また、被覆焼結合合金の残留応力とその分布に関して検討されているものとして、吉川らの熱処理29(1)(1989)9がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】山本らの日本金属学会誌50(3)(1986)320によると、CVD法による被覆焼結合合金は、基体の表面部に存在する硬質相である炭化タングステンおよび被膜である窒化タングstenの両方に引張応力が作用していると記載されている。そして、山本らの同文献には、CVD法による被覆焼結合合金は、PVD法による被覆焼結合合金または被膜の被覆されてない焼結合合金に比べて、抗折強度および破壊靱性値が極端に低下するという問題が記載されている。

【0005】また、特開昭64-31972号公報には、CVD法による被覆焼結合合金の基体表面部に存在する硬質相および/または被膜に、50kg/mm²以上の圧縮応力を付与した被覆焼結合合金が記載されている。同公報の被覆焼結合合金は、従来のCVD法による被覆焼結合合金の被膜表面からショットピーニング法またはサンドブラスト法等により衝撃力を付加して、基体表面部の硬質相および/または被膜に存在する引張応力を圧縮応力とし、被覆焼結合合金の強度を顕著に高めたという優れた合金であるが、基体の結合相量、被膜の厚さ、被膜の膜質および多重層被膜によっては、逆に強度低下になるという問題がある。

【0006】さらに、吉川らの熱処理29(1)(1989)9によると、CVD法による被覆焼結合合金には、基体と被膜との界面近傍±0.3μmの範囲に限り、異常な応力分布が存在すると記載されている。

【0007】そして、特開平6-173014号公報には、焼結合合金の基体の表面から内部に向かって圧縮応力が漸増し、表面から2〜20μm内部で最大の圧縮応力となった後漸減して内部における残留応力になっている基体上に、被膜の被覆された被覆焼結合合金について開示されている。同公報に記載の被覆焼結合合金は、基体表面部に圧縮応力を付与しているものの、圧縮応力を付与するための衝撃力により被膜にクラックが発生してくることになる。実際に、ショットピーニング等の方法により、被覆焼結合合金の被膜表面から衝撃力を加えて、被膜にクラックを付与していることが、例えば特開平2-108702号公報、特開平2-254144号公報、特開平3-92204号公報、特開平3-92205号公

報および特開平3-153875号公報に記載されている。このように、被膜にクラックが発生しているとクラックの発生状況によっては、被膜の剥離が容易になるという問題がある。

【0008】本発明は、上述のような従来の問題点を解決したもので、具体的には、被覆焼結合金における被膜にはクラックを発生させないようにし、かつ焼結合金の基体表面部に最適な圧縮応力を付与することにより、被膜の耐剥離性と、耐衝撃性および耐欠損性を最高に維持できるようにした被覆焼結合金の提供を目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、被覆焼結合金の基体表面部に付与する圧縮応力の最適値について検討していたところ、基体表面部の硬質相に付与される残留応力と、この残留応力の付与時に発生する被膜表面のクラックとの関係において、基体の表面から基体の内部に向かって所定深さの位置に、所定分布の圧縮応力を付与すると共に、この圧縮応力の付与時に被膜表面にクラックを発生させないようにすると、被膜の特性と基体の特性とのシナジー効果を最大に発揮させ得ること、特に、被膜の剥離性と、耐衝撃性および耐欠損性を最高に維持できるという知見を得て、本発明を完成するに至ったものである。

【0010】すなわち、本発明の被覆焼結合金は、Co, Ni、またはCoおよび/またはNiを主成分として含む固溶合金でなる結合相2〜25重量%と、残りが周期律表の4a, 5a, 6a族金属の炭化物、窒化物、炭酸化物、窒酸化物およびこれらの相互固溶体から選ばれた少なくとも1種の硬質相と不可避不純物とでなる焼結合金の基体の表面に単層または多層でなる被膜を被覆してなる被覆焼結合金であって、該被膜の表面にはクラックが存在しなく、該基体の表面から内部に向かって50μmまでの基体表面部における該硬質相に30kgf/mm²以上の圧縮応力が付与されていることを特徴とする。

【0011】本発明の被覆焼結合金における基体は、従来から公知公用されている超硬合金またはサーメットであり、具体的には、例えばTiC, ZrC, HfC, VC, NbC, TaC, WC, Cr₃C₂, Mo₂C, TiN, ZrN, HfN, VN, NbN, TaN, Ti(C, N), (Ti, Ta)C, (Ti, Ta, W)C, (Ti, Ta, Nb, W)C, (Ti, Ta)(C, N), (Ti, Ta, W)(C, N)の中の1種以上の硬質相と、Ni, CoまたはNi-Co合金、もしくはこれらに硬質相の元素やFeが数%以下固溶してなる結合相とからなるものである。これらの内、WCをベースとする硬質相でなる超硬合金、またはTiCやTi(C, N)をベースとする硬質相でなるサーメットからなる基体の場合は、その効果が顕著になることから特

に好ましい。

【0012】基体を構成する結合相は、基体全体の2重量%未満になると、硬質相に残存する応力を制御してもその効果が弱く、逆に基体全体の25重量%を超えて多くなると、本発明を構成する残留応力の範囲では、その効果が弱くなるために、基体の結合相量を2〜25重量%と定めた。従って、硬質相量は、結合相量と相対的關係にあることから、75〜98重量%からなるものである。

【0013】以上の硬質相と結合相とで構成される基体の表面に被覆される被膜は、被膜の表面にクラックが存在しなく、かつ以下に詳述する基体表面部への圧縮応力を付与し、被覆焼結合金としての特性を高めるために、被膜厚さが0.5〜15.0μmでなることが好ましく、その被膜の材質が具体的には、例えばTiC, TiN, Ti(C, N), Ti(C, O), Ti(N, O), Ti(C, N, O), (Ti, Al)C, (Ti, Al)N, (Ti, Al)(C, N), (Ti, Al)(C, O), (Ti, Al)(N, O), (Ti, Al)(C, N, O), (Ti, Zr)C, (Ti, Zr)(C, N), (Ti, Zr)N, (Ti, Hf)N, (Ti, V)N, (Ti, W)C, (Ti, Cr)C, Al₂O₃の中の1種の単層または2種以上の多層でなることが好ましく、さらに被膜自体にも50kgf/mm²以上の圧縮応力が付与されていることが好ましいことである。

【0014】この基体の表面部に付与される圧縮応力は、基体の表面部から内部に向かって50μmまでの基体表面部の一箇所に30kgf/mm²以上の圧縮応力が付与されていればよいが、基体の表面から内部に向かって50μmまでの間でできるだけ長い距離区間に30kgf/mm²以上の圧縮応力が付与されていることが好ましく、特に、基体の表面から内部に向かって50μmまでの全体に亘って30kgf/mm²以上の圧縮応力が付与されていることが好ましい。このときの基体の表面部における圧縮応力は、基体の表面から内部に向かって5〜15μm内部の位置で最大値となっていることが好ましい。

【0015】本発明の被覆焼結合金は、従来のCVD法またはPVD法による被覆焼結合金の表面から最適衝撃力を付加し、基体表面部の硬質相に付与される応力を制御することにより作製することができる。具体的には、例えばショットピーニング法またはサンドブラスト法によって、所定の特性を有する物質を所定速度で被覆焼結合金の被膜表面に飛翔衝突させることにより作製することができる。

【0016】さらに、本発明の被覆焼結合金を作製する方法について、詳細に説明すると、基体の表面部に所定の位置および所定の大きさの圧縮応力を付与するには、被膜の厚さおよび材質、基体の材質、特に基体の結合相

5

量により大きく影響を受けるのであるが、例えばショットピーニング条件、特に被膜表面から飛翔衝突させる所定の特性を有する物質（飛翔物質）の密度、ヤング率、ポアソン比および直径を考慮した球状体、これを飛翔させる圧縮空気圧力および処理時間を制御し、被膜表面にクラックを発生させずに基体表面部に圧縮応力を付与するのである。

【0017】

【作用】本発明の被覆焼結合金は、基体の表面部に存在する硬質相に付与された圧縮応力が合金全体の耐衝撃性、強度および耐欠損性を高める作用をし、また実用時に、被膜表面からの大きな衝撃力によって被膜内にクラックが発生した場合においても、基体の表面部の圧縮応力がこのクラックの基体内部への進展を阻止する作用をし、さらに被膜表面にクラックが存在しないことにより、被膜と基体界面方向へのクラックの進展がなく、結果として被膜の耐剥離性を高める作用をしているものである。

【0018】

【実施例1】市販のISO規格M20相当のWC基超硬合金を基体とし、この基体の表面にアークイオンプレーティング法により、(Ti₆₀Si₄₀Al₁₀Si)N₉₀の被膜を0.5~20μm厚さ被覆した。この被覆超硬合金の被膜表面から、平均直径0.08mmの鋼球を0.2~4.0kgf/mm²の圧縮空気です所定時間衝突させるショットピーニングを施し、本発明品1~10を得た。

6

【0019】比較として、ショットピーニングを施さない上述の被覆超硬合金を比較品1~5とした。またショットピーニング条件の内、飛翔物質であるボールを平均粒直径0.5mmとした以外は、本発明品1~10と同様に施して比較品6~8を得た。

【0020】このときの本発明品1~10および比較品6~8のショットピーニング時の圧縮空気圧力を表1に示した。こうして得た本発明品1~10および比較品1~8の被膜厚さを走査型電子顕微鏡にて測定し、その結果を表1に併記し、さらに被膜の残留応力および基体の表面からの基体表面部深さにおける残留応力をX線回折法による2θ-sin²φ法で求めて、その結果を表1に併記した。このときの被膜および基体表面部における残留応力は、全て圧縮応力であった。

【0021】次に、本発明品1~10および比較品1~7（但し、比較品8はショットピーニング時に刃先欠損のために、その後のテストを中止した）の被膜表面を金顕微鏡で観察し、被膜におけるクラックの有無を表2に示した。さらに、本発明品1~10および比較品1~7を用いて、被削材：S45C（4本スロット入り）、切削速度：150m/min、送り：0.1mm/rev、切込み：1.7mm、切削油：なし、工具形状：TNMA160408の条件でもって、外周断続切削試験を行い、その結果を表2に併記した。

【0022】

【表1】

7					8					
試料 番号		被膜 厚さ (μm)	正縮空 気圧力 (kgf/cm^2)	被膜の 残 留 応 力 (kgf/mm^2)	基体の表面から各深さにおける残留応力 (kgf/mm^2)					
					2 μm	10 μm	20 μm	30 μm	40 μm	50 μm
本 発 明 品	1	0.5	1.0	68	185	242	176	131	78	41
	2	2.0	2.8	75	202	251	182	142	87	44
	3	5.0	1.9	58	161	214	152	114	62	30
	4	10.5	3.1	69	194	243	178	118	67	34
	5	14.8	4.0	72	190	230	160	120	70	35
	6	0.5	0.3	81	39	38	34	28	21	16
	7	2.0	0.2	94	41	44	36	22	23	18
	8	5.0	0.6	101	43	41	38	35	21	23
	9	10.5	0.4	88	23	35	31	24	26	21
	10	14.8	0.7	95	42	45	34	23	18	17
比 較 品	1	0.5	—	102	29	27	25	22	20	14
	2	2.0	—	105	28	26	23	21	19	19
	3	5.0	—	123	29	28	27	24	24	20
	4	10.5	—	135	26	27	24	23	19	17
	5	14.8	—	115	27	26	25	26	23	18
	6	5.0	1.0	11	被膜中にクラック発生					
	7	10.5	2.2	8	被膜微小欠損および剥離					
	8	10.5	4.0	測定せず	刃先欠損					

【0023】

【表2】

試料番号	被膜中のクラックの有無	欠損に至るまでの平均衝撃回数
本発明品	1 クラックなし	63
	2 クラックなし	72
	3 クラックなし	59
	4 クラックなし	64
	5 クラックなし	61
	6 クラックなし	29
	7 クラックなし	28
	8 クラックなし	31
	9 クラックなし	28
	10 クラックなし	29
比較品	1 クラックなし	15
	2 クラックなし	15
	3 クラックなし	16
	4 クラックなし	14
	5 クラックなし	12
	6 平均クラック間隔 200 μm	20
	7 平均クラック間隔 130 μm	19

【0024】

【発明の効果】本発明の被覆焼結合金は、ショットピーニング処理に代表されるような応力付与処理を施さない従来の被覆焼結合金に比べて、耐衝撃性、耐欠損性において約80%～6倍も向上し、特に基体表面部の全体に亘って30kgf/mm²以上の圧縮応力が付与された

本発明の被覆焼結合金の場合には、約3.7倍～6倍も向上するという顕著な効果があること、また応力付与処理を施されて、被膜の表面にクラックが発生している従来の被覆焼結合金に比べて、約40%～3.8倍も向上し、特に基体表面部の全体に亘って30kgf/mm²以上の圧縮応力が付与された本発明の被覆焼結合金の場合

合には、約3倍～3.8倍も向上するという顕著な効果がある。

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] 2 to 25 % of the weight of binder phases which become with a dissolution alloy which contains Co, nickel or Co, and/or nickel as the main ingredients, At least one sort of hard phases as which the remainder was chosen from 4a and 5a of the periodic table, carbide of 6a group metal, a nitride, a carbonation thing, nitric oxides, and these mutual solid solutions, It is a covering sintered alloy which covers a tunic which becomes the surface of a base of a sintered alloy which becomes with an inevitable impurity by monolayer or a multilayer, A high toughness covering sintered alloy, wherein a crack does not exist in the surface of this tunic and compression stress more than 30 kgf(s)/mm² is given to this hard phase in a base surface part up to 50 micrometers toward an inside from the surface of this base.

[Claim 2] The high toughness covering sintered alloy according to claim 1 in which the above-mentioned tunic is characterized by thickness becoming at 0.5-15.0 micrometers.

[Claim 3] The above-mentioned tunic, Carbide of Ti, a nitride, carbon nitride, a carbonation thing, a nitric oxide, a charcoal nitric oxide and Ti and aluminum, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, one or more sorts in W of complex carbide, complex nitrides, compound carbonitride, a compound carbonation thing, a compound nitric oxide, a compound charcoal nitric oxide, The high toughness covering sintered alloy according to claim 1 or 2, wherein it becomes by one sort of monolayers or two or more sorts of multilayers selected from oxides of aluminum and compression stress more than 50 kgf(s)/mm² is given to this tunic.

[Claim 4] The high toughness covering sintered alloy according to claim 1, 2, or 3, wherein compression stress more than 30 kgf(s)/mm² is given to the above-mentioned hard phase covering this whole base surface part in a surface part of the above-mentioned base.

[Claim 5] The high toughness covering sintered alloy according to claim 1, 2, 3, or 4, wherein compression stress in a surface part of the above-mentioned base serves as the maximum from the surface of the above-mentioned base in a position of a 5-15-micrometer inside toward an inside.

TECHNICAL FIELD

[Industrial Application] This invention about the covering sintered alloy which is excellent in shock resistance and defect resistance specifically, For example, it is related with the high toughness covering sintered alloy optimal as an abrasion proof tool or various kinds of tools represented by the cutting edge, such as a cutting tool and a canning tool, and the nozzle which are represented by a lathe-turning tool, a milling cutter tool, a drill, and the end mill.

PRIOR ART

[Description of the Prior Art] The covering sintered alloy which covers hard coating with chemical vapor deposition (CVD method), plasma CVD method, or physical vapor deposition (PVD) is used for the surface of the base of the sintered alloy represented by cemented carbide and the cermet. These covering sintered alloys tend to demonstrate the synergistic effect by the characteristic which was excellent in the base and the tunic combining the intensity and toughness which were excellent in the base, and the abrasion resistance and welding-proof nature which were excellent in hard coating. However, there is a problem that the remaining stress based on manufacturing conditions or the remaining stress based on the difference of the coefficient of thermal expansion by the construction material of a tunic and the construction material of a base **** a covering sintered alloy to the surface part of a tunic and a base, and is inferior to shock resistance, defect resistance, and peeling resistance in it, actually.

[0003] Japan Institute of Metals 50(3) (1986) 320, JP,64-31972,A, and JP,6-173014,A of Yamamoto and others are one of those typical by which the relation between the remaining stress which is inherent in a covering sintered alloy, and the various characteristics of a covering sintered alloy is considered. Heat treatment 29(1) (1989) 9 of Yoshikawa and others are one of those are examined about the remaining stress and distribution of a covering sintered alloy.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention is about the covering sintered alloy which is excellent in shock resistance and defect resistance specifically, For example, it is related with the high toughness covering sintered alloy optimal as an abrasion proof tool or various kinds of tools represented by the cutting edge, such as a cutting tool and a canning tool, and the nozzle which are represented by a lathe-turning tool, a milling cutter tool, a drill, and the end mill.

[0002]

[Description of the Prior Art] The covering sintered alloy which covers hard coating with chemical vapor deposition (CVD method), plasma CVD method, or physical vapor deposition (PVD) is used for the surface of the base of the sintered alloy represented by cemented carbide and the cermet. These covering sintered alloys tend to demonstrate the synergistic effect by the characteristic which was excellent in the base and the tunic combining the intensity and toughness which were excellent in the base, and the abrasion resistance and welding-proof nature which were excellent in hard coating. However, there is a problem that the remaining stress based on manufacturing conditions or the remaining stress based on the difference of the coefficient of thermal expansion by the construction material of a tunic and the construction material of a base **** a covering sintered alloy to the surface part of a tunic and a base, and is inferior to shock resistance, defect resistance, and peeling resistance in it, actually.

[0003] Japan Institute of Metals 50(3) (1986) 320, JP,64-31972,A, and JP,6-173014,A of Yamamoto and others are one of those typical by which the relation between the remaining stress which is inherent in a covering sintered alloy, and the various characteristics of a covering sintered alloy is considered. Heat treatment 29(1) (1989) 9 of Yoshikawa and others are one of those are examined about the remaining stress and distribution of a covering sintered alloy.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] According to Japan Institute of Metals 50(3) (1986) 320 of Yamamoto and others, the covering sintered alloy by a CVD method is indicated that tensile stress is acting on both titanium nitrides which are tungsten carbide and the tunic which are the hard phases which exist in the surface part of a base. And in the literature of Yamamoto and others, the problem that anti-chip box intensity and a fracture toughness value fall extremely

is indicated compared with the sintered alloy with which the covering sintered alloy according [the covering sintered alloy by a CVD method] to PVD or a tunic is not covered.

[0005]To JP,64-31972,A, the covering sintered alloy which gave the compression stress more than $50\text{kg}/\text{mm}^2$ to the hard phase and/or tunic which exist in the base surface part of the covering sintered alloy by a CVD method is indicated. The covering sintered alloy of the gazette adds impulse force by the shot-peening method or the sandblasting method from the tunic surface of the covering sintered alloy by the conventional CVD method, The tensile stress which exists in the hard phase and/or tunic of a base surface part is made into compression stress, and although it is the outstanding alloy of having raised the intensity of the covering sintered alloy notably, there is a problem of becoming strength reduction conversely depending on the binder phase volume of a base, the thickness of a tunic, the membranous quality of a tunic, and a multiplex layer tunic.

[0006]According to heat treatment 29(1) (1989) 9 of Yoshikawa and others, to the covering sintered alloy by a CVD method, it restricts to the range ± 0.3 micrometers near the interface of a base and a tunic, and it is indicated that the unusual stress distribution exists.

[0007]And to JP,6-173014,A. Compression stress increases gradually toward an inside from the surface of the base of a sintered alloy, and it is indicated about the covering sintered alloy with which the tunic was covered on the base which gradually decreases after becoming the maximum compression stress in the inside of 2-20 micrometers from the surface, and has remaining stress in an inside. Although the covering sintered alloy given in the gazette has given compression stress to the base surface part, a crack will generate it on a tunic according to the impulse force for giving compression stress. Impulse force is actually applied from the tunic surface of a covering sintered alloy by methods, such as shot peening, Having given the crack to the tunic is indicated, for example to JP,2-108702,A, JP,2-254144,A, JP,3-92204,A, JP,3-92205,A, and JP,3-153875,A. Thus, when the crack has occurred on the tunic, there is a problem that exfoliation of a tunic becomes easy depending on the generation state of a crack.

[0008]This invention is the above conventional problems what was solved, and specifically, It aims at offer of the covering sintered alloy which enabled it to maintain peeling resistance, and the shock resistance and defect resistance of a

tunic to the highest by making it not make the tunic in a covering sintered alloy generate a crack, and giving the optimal compression stress for the base surface part of a sintered alloy.

[0009]

[Means for Solving the Problem]In a relation with a crack on the surface of a tunic generated at the time of grant of remaining stress given to a hard phase of a base surface part, and this remaining stress when this invention persons are examining an optimum value of compression stress given to a base surface part of a covering sintered alloy, Give compression stress of predetermined distribution to a position of a prescribed depth toward an inside of a base from the surface of a base, and. If it is made not to make the tunic surface generate a crack at the time of grant of this compression stress, the maximum's being made demonstrating a synergistic effect of the characteristic of a tunic and the characteristic of a base and knowledge that detachability, and shock resistance and defect resistance of a tunic are maintainable to the highest especially will be acquired, and it will come to complete this invention.

[0010]Namely, 2 to 25 % of the weight of binder phases which become with a dissolution alloy in which a covering sintered alloy of this invention contains Co, nickel or Co, and/or nickel as the main ingredients, It is a covering sintered alloy which covers a tunic which becomes the surface of a base of a sintered alloy on which the remainder becomes with at least one sort of hard phases chosen from 4a and 5a of the periodic table, carbide of 6a group metal, a nitride, a carbonation thing, nitric oxides, and these mutual solid solutions, and an inevitable impurity by monolayer or a multilayer, A crack does not exist in the surface of this tunic and compression stress more than 30 kgf(s)/mm² is given to this hard phase in a base surface part up to 50 micrometers toward an inside from the surface of this base.

[0011]This invention is characterized by a base in a covering sintered alloy comprising the following.

By cemented carbide or a cermet by which publicly known public use is carried out, consist of the former and specifically, For example, TiC, ZrC, HfC, VC, NbC, TaC, WC, Cr₃C₂, Mo₂C, TiN, ZrN, HfN, VN, NbN, TaN, Ti (C, N), (Ti, Ta) One or more sorts of inner hard phases (C (Ti, Ta, W), N) of C, C (Ti, Ta, W), and C (Ti, Ta, Nb, W) (C (Ti, Ta), N).

nickel, Co, nickel-Co alloy, or a binder phase to which an element and Fe of a hard phase dissolve severalpercent or less to these.

In the case of a base which consists of a cermet which becomes by cemented carbide which becomes among these by a hard phase which uses WC as a base, or a hard phase which uses TiC and Ti (C, N) as a base, it is desirable especially from the effect becoming remarkable.

[0012]If the effect is weak even if a binder phase which constitutes a base controls stress which remains in a hard phase if it becomes less than 2% of the weight of the whole base, and it increases over 25% of the weight of the whole base conversely, In the range of remaining stress which constitutes this invention, since the effect became weak, binder phase volume of a base was determined as 2 to 25 % of the weight. Therefore, since hard phase volume is in binder phase volume and relative relationship, it consists of 75 to 98 % of the weight.

[0013]A tunic covered by the surface of a base which comprises the above hard phase and binder phase, In order to give compression stress to a base surface part which a crack does not exist on the surface of a tunic, and is explained in full detail below and to improve the characteristic as a covering sintered alloy, It is preferred that coating thickness becomes at 0.5-15.0 micrometers, and construction material of the tunic specifically, For example, TiC, TiN, Ti (C, N), Ti (C, O), Ti (N, O), Ti (C, N, O), C (Ti, aluminum), N (Ti, aluminum) (C (Ti, aluminum), N), (Ti, aluminum) (C,N,O (Ti, aluminum)) (C, O) (N (Ti, aluminum), O). (Ti, Zr) A thing which become by one sort of monolayers in C (C (Ti, Zr), N), N (Ti, Zr), N (Ti, Hf), N (Ti, V), C (Ti, W), C (Ti, Cr), and aluminum₂O₃ or two or more sorts of multilayers and to become is preferred, It is that it is preferred that compression stress more than 50 kgf(s)/mm² is furthermore given to the tunic itself.

[0014]Although compression stress more than 30 kgf(s)/mm² should just be given to one place of a base surface part up to 50 micrometers toward an inside from a surface part of a base, compression stress given to a surface part of this base, It is preferred that compression stress more than 30 kgf(s)/mm² is given to the longest possible distance section toward an inside before 50 micrometers from the surface of a base, It is preferred that cover to [whole] 50 micrometers toward an inside from the surface of a base, and compression stress more than 30 kgf(s)/mm² is given especially. As for compression stress in a surface part of a base at this time, it is preferred that it is the maximum from the surface of a base in a position inside 5-15 micrometers toward an inside.

[0015]A covering sintered alloy of this invention is producible by adding the

optimal impulse force from the surface of a covering sintered alloy by a conventional CVD method or PVD, and controlling stress given to a hard phase of a base surface part. It is producible by making the tunic surface of a covering sintered alloy specifically carry out the flight collision of the substance which has the predetermined characteristic, for example as it is also with the shot-peening method or the sandblasting method with a prescribed speed.

[0016]About a method of producing a covering sintered alloy of this invention, if it explains in detail, in order to give compression stress of a position and a predetermined size to a surface part of a base, will be greatly influenced with thickness of a tunic and construction material, construction material of a base, especially binder phase volume of a base, but. For example, a spherule in consideration of density, Young's modulus, a Poisson's ratio, and a diameter of a substance (quality of flying objects) which has the predetermined characteristic which carries out a flight collision from a shot peening condition, especially the tunic surface, Compressed air pressure and processing time which make this fly are controlled, and compression stress is given to a base surface part, without making the tunic surface generate a crack.

[0017]

[Function]The covering sintered alloy of this invention carries out the operation for which the compression stress given to the hard phase which exists in the surface part of a base improves the shock resistance of the whole alloy, intensity, and defect resistance, Also in the case where a crack occurs in a tunic according to the big impulse force from the tunic surface at the time of practical use, When the operation for which the compression stress of the surface part of a base prevents progress to the inside of a base of this crack is carried out and a crack does not exist in the tunic surface further, there is no progress of a crack in a tunic and the direction of a base interface, and the operation which improves the peeling resistance of a tunic as a result is carried out.

[0018]

[Example 1] WC basis cemented carbide equivalent to commercial ISO standard M20 was used as the base, and 0.5-20-micrometer thickness covering of the tunic of $N(Ti_{0.5}, \text{aluminum}_{0.5})_{0.95}$ was carried out by the arc ion plating method on the surface of this base. Shot peening which carries out the predetermined time collision of the steel ball with an average diameter of 0.08 mm by the compressed air of 0.2 to 4.0 kgf/mm² was performed, and this invention article 1-10 was obtained from the tunic surface of this coated cemented carbide.

[0019]As comparison, the above-mentioned coated cemented carbide which does not perform shot peening was used as the comparison article 1-5. Except the ball which is quality of flying objects among shot peening conditions having been average grain 0.5 mm in diameter, it gave the approximately said appearance as this invention article 1-10, and the comparison article 6-8 was obtained.

[0020]The compressed air pressure at the time of shot peening of this invention article 1-10 at this time and the comparison article 6-8 was shown in Table 1. In this way, the coating thickness of the obtained this invention article 1-10 and the comparison article 1-8 is measured with a scanning electron microscope, The result was written together to Table 1, it asked for the remaining stress of a tunic, and the remaining stress in the base surface part depth from the surface of a base further by the $2\theta\text{-sin}^2\text{psi}$ method by an X-ray diffraction method, and the result was written together to Table 1. All the remaining stress in the tunic and base surface part at this time was compression stress.

[0021]Next, the tunic surface of this invention article 1-10 and the comparison article 1-7 (however, the comparison article 8 stopped the subsequent test for the edge-of-a-blade deficit at the time of shot peening) was observed with the metallurgical microscope, and the existence of the crack in a tunic was shown in Table 2. Using this invention article 1-10 and the comparison article 1-7, work material:S48C (with 4 slots), cutting speed: -- sending 150 m/min -- : -- 0.1 mm/rev, it cut deeply and the periphery interrupted cutting examination was done as it is also at the conditions of :1.7mm, cutting oil:nothing, and tool shape:TNMA160408, and the result was written together to Table 2.

[0022]

[Table 1]

試料番号		被膜厚さ (μm)	圧縮空気圧力 (kgf/cm^2)	被膜の 残留応力 (kgf/mm^2)	基体の表面から各深さにおける残留応力 (kgf/mm^2)					
					2 μm	10 μm	20 μm	30 μm	40 μm	50 μm
本 発 明 品	1	0.5	1.0	68	185	242	175	131	78	41
	2	2.0	2.8	75	202	251	182	142	87	44
	3	5.0	1.9	56	161	214	152	114	62	30
	4	10.5	3.1	69	194	243	178	118	67	34
	5	14.8	4.0	72	190	230	160	120	70	35
	6	0.5	0.3	81	39	38	34	28	21	18
	7	2.0	0.2	94	41	44	36	22	23	18
	8	5.0	0.6	101	43	41	38	35	21	23
	9	10.5	0.4	88	23	35	31	24	26	21
	10	14.8	0.7	95	42	45	34	23	18	17
比 較 品	1	0.5	—	102	29	27	25	22	20	14
	2	2.0	—	105	28	26	23	21	19	19
	3	5.0	—	123	29	28	27	24	24	20
	4	10.5	—	135	26	27	24	23	19	17
	5	14.8	—	115	27	26	25	26	23	18
	6	5.0	1.0	11	被膜中にクラック発生					
	7	10.5	2.2	8	被膜微小欠損および剥離					
	8	10.5	4.0	測定せず	刃先欠損					

[0023]

[Table 2]

試料番号		被膜中のクラックの有無	欠損に至るまでの平均衝撃回数
本 発 明 品	1	クラックなし	63
	2	クラックなし	72
	3	クラックなし	59
	4	クラックなし	64
	5	クラックなし	61
	6	クラックなし	29
	7	クラックなし	28
	8	クラックなし	31
	9	クラックなし	28
	10	クラックなし	29
比 較 品	1	クラックなし	15
	2	クラックなし	15
	3	クラックなし	16
	4	クラックなし	14
	5	クラックなし	12
	6	平均クラック間隔 200 μ m	20
	7	平均クラック間隔 130 μ m	19

[0024]

[Effect of the Invention]The covering sintered alloy of this invention is compared with the conventional covering sintered alloy which does not perform stress grant processing which is represented by the shot peening process, In being the covering sintered alloy of this invention in which it improved also about 80% - 6 times in shock resistance and defect resistance, the especially whole base surface part was covered, and the compression stress more than 30 kgf(s)/mm² was given, There being a prominent effect of improving also about 3.7 times - 6 times, and stress grant processing are performed, It compares with the conventional covering sintered alloy which the crack has generated on the surface of a tunic, It improves also about 40% - 3.8 times, and in being the covering sintered alloy of this invention in which the especially whole base surface part was covered, and the compression stress more than 30 kgf(s)/mm² was given, there is a prominent effect of improving also about 3 times - 3.8 times.